

10/549919  
JC17 Rec'd PCT/PTO 20 SEP 2005

DOCKET NO.: 277094US6PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Daisuke KURODA, et al.  
SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION  
FILED: HERewith  
INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP04/19777  
INTERNATIONAL FILING DATE: December 24, 2004  
FOR: ZOOM LENS AND IMAGING DEVICE

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2004-019964	28 January 2004

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP04/19777. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier  
Attorney of Record  
Registration No. 25,599  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

24.12.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2004年 1月28日

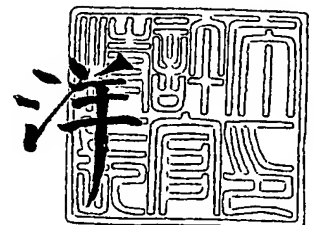
出 願 番 号  
Application Number: 特願2004-019964  
[ST. 10/C]: [JP2004-019964]

出 願 人  
Applicant(s): ソニー株式会社

2005年 2月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 0390857102  
【提出日】 平成16年 1月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G02B 15/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内  
    【氏名】 黒田 大介  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内  
    【氏名】 岩澤 嘉人  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002185  
    【氏名又は名称】 ソニー株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100069051  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 小松 祐治  
    【電話番号】 0335510886  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100116942  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩田 雅信  
    【電話番号】 0335510886  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 048943  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0117652

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

物体側より順に、ズームングの際に固定されている正の屈折力を有する第 1 レンズ群と、負の屈折力を有する第 2 レンズ群と、正の屈折力を有する第 3 レンズ群と、負の屈折力を有する第 4 レンズ群と、正の屈折力を有する第 5 レンズ群とが配列されて成り、少なくとも上記第 2 レンズ群と第 4 レンズ群とを移動させることによりズームングを行うようにしたズームレンズであって、

上記第 1 レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第 1 レンズと、光路を  $90^\circ$  折り曲げる反射部材と、正の屈折力を有する少なくとも 1 枚の正の屈折力を有する第 2 レンズとを配列することによって構成する

ことを特徴とするズームレンズ。

## 【請求項 2】

以下の条件式 (1)、(2) を満足するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のズームレンズ。

$$(1) \quad 1.0 < D1 / Fw < 5.0$$

$$(2) \quad 0.1 < D1 / Ft < 1.0$$

但し、

$D1$ : 第 1 レンズ群のレンズ全長、

$Fw$ : レンズ全系における広角端での焦点距離、

$Ft$ : レンズ全系における望遠端での焦点距離、とする。

## 【請求項 3】

以下の条件式 (3)、(4) を満足するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のズームレンズ。

$$(3) \quad NdL1 > 1.75$$

$$(4) \quad VdAv - VdL1 > 1.5$$

但し、

$NdL1$ : 第 1 レンズの  $d$  線での屈折率、

$VdL1$ : 第 1 レンズの  $d$  線でのアッペ数、

$VdAv$ : 第 1 レンズ群における第 2 レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの  $d$  線でのアッペ数の平均 (なお、 $VdAv$  は第 2 レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの個数を  $i$  個として、 $(\sum VdLi) / i$  によって求める)、とする。

## 【請求項 4】

以下の条件式 (3)、(4) を満足するようにしたことを特徴とする請求項 2 に記載のズームレンズ。

$$(3) \quad NdL1 > 1.75$$

$$(4) \quad VdAv - VdL1 > 1.5$$

但し、

$NdL1$ : 第 1 レンズの  $d$  線での屈折率、

$VdL1$ : 第 1 レンズの  $d$  線でのアッペ数、

$VdAv$ : 第 1 レンズ群における第 2 レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの  $d$  線でのアッペ数の平均 (なお、 $VdAv$  は第 2 レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの個数を  $i$  個として、 $(\sum VdLi) / i$  によって求める)、とする。

## 【請求項 5】

上記第 3 レンズ群は、絞りを備えるとともに、ズームングの際に固定されていることを特徴とする請求項 1 に記載のズームレンズ。

## 【請求項 6】

上記第 3 レンズ群は、絞りを備えるとともに、ズームングの際に固定されている

ことを特徴とする請求項 2 に記載のズームレンズ。

【請求項 7】

上記第 3 レンズ群は、絞りを備えるとともに、ズームングの際に固定されていることを特徴とする請求項 3 に記載のズームレンズ。

【請求項 8】

上記第 3 レンズ群は、絞りを備えるとともに、ズームングの際に固定されていることを特徴とする請求項 4 に記載のズームレンズ。

【請求項 9】

複数の群から成り群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズと、上記ズームレンズにより形成された光学像を電氣的な信号に変換する撮像素子とを備えた撮像装置であって、

上記ズームレンズは、物体側より順に、ズームングの際に固定されている正の屈折力を有する第 1 レンズ群と、負の屈折力を有する第 2 レンズ群と、正の屈折力を有する第 3 レンズ群と、負の屈折力を有する第 4 レンズ群と、正の屈折力を有する第 5 レンズ群とが配列されて成り、少なくとも上記第 2 レンズ群と第 4 レンズ群とを移動させることによりズームングを行うように構成され、

上記第 1 レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第 1 レンズと、光路を  $90^\circ$  折り曲げる反射部材と、正の屈折力を有する少なくとも 1 枚の正の屈折力を有する第 2 レンズとを配列することによって構成することを特徴とする撮像装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】ズームレンズ及び撮像装置

【技術分野】

【0001】

本発明は新規なズームレンズ及び撮像装置に関する。詳しくは、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ、携帯電話に内蔵されたデジタルカメラ等のデジタル入出力機器の撮影光学系に好適なコンパクトで高変倍率を有するズームレンズ及びかかるズームレンズを使用した撮像装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、CCD (Charge Coupled Device) やCMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor)等の固体撮像素子を用いたビデオカメラやデジタルスチルカメラが普及しつつある。このような撮像装置においては、一層の高画質化が求められており、特に画素数の多いデジタルスチルカメラ等においては、画素数の多い個体撮像素子に対応した結像性能にすぐれた撮影用レンズ、特に高倍率なズームレンズが求められている。また、その上、小型化への要求も強く、特に薄型なズームレンズが求められている。

【0003】

以上のような要求に対し、特許文献1及び特許文献2に示されたズームレンズにおいては、光学系内にプリズムを挿入することで、前玉レンズの光軸方向での小型化、すなわち、薄型化を図っている。

【0004】

【特許文献1】特開平8-248318号公報

【0005】

【特許文献2】特開2000-131610号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献1乃至特許文献3に示されたタイプのズームレンズでは、高倍率化すると変倍の際の収差変動が大きくなってしまい、高倍率化が困難であるといった問題がある。また、高倍率化したとしても可動群が正の屈折力を有しているために可動群の機構が大きくなり、薄型化が困難であるといった問題があった。すなわち、上記各特許文献に示されたズームレンズにあっては、2群及び4群を移動させてズーミングを行う構成としているが、いずれも4群が正の屈折力を有していて、可動群に正の屈折力を有する群を含むことになり、小型化が困難である。

【0007】

本発明は、上記した問題に鑑みて為されたものであり、良好な光学性能を有しながら、コンパクトで、且つ、高倍率であり、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、携帯電話等に用いられるのに好適なズームレンズ及び該ズームレンズを使用した撮像装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明ズームレンズは、上記した課題を解決するために、物体側より順に、ズーミングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群と、負の屈折力を有する第4レンズ群と、正の屈折力を有する第5レンズ群とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズーミングを行うようにしたズームレンズであって、上記第1レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り曲げる反射部材と、正の屈折力を有する少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを配列することによって構成したものである。

【0009】

また、本発明撮像装置は、上記した課題を解決するために、複数の群から成り群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズと、上記ズームレンズにより形成された光学像を電気的な信号に変換する撮像素子とを備えた撮像装置であって、上記ズームレンズは、物体側より順に、ズーミングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群と、負の屈折力を有する第4レンズ群と、正の屈折力を有する第5レンズ群とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズーミングを行うように構成され、上記第1レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り曲げる反射部材と、正の屈折力を有する少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを配列することによって構成したものである。

#### 【0010】

従って、本発明にあつては、第1レンズ群の第1レンズ（前玉レンズ）への入射光軸方向でのレンズ全系の大きさを小さくすること（薄型化）ができ、収差変動を抑えつつ小型化と高倍率化が可能になる。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明ズームレンズは、物体側より順に、ズーミングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群と、負の屈折力を有する第4レンズ群と、正の屈折力を有する第5レンズ群とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズーミングを行うようにしたズームレンズであって、上記第1レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り曲げる反射部材と、正の屈折力を有する少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを配列することによって構成することを特徴とする。

#### 【0012】

また、本発明撮像装置は、複数の群から成り群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズと、上記ズームレンズにより形成された光学像を電気的な信号に変換する撮像素子とを備えた撮像装置であって、上記ズームレンズは、物体側より順に、ズーミングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群と、負の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群と、負の屈折力を有する第4レンズ群と、正の屈折力を有する第5レンズ群とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズーミングを行うように構成され、上記第1レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を90°折り曲げる反射部材と、正の屈折力を有する少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを配列することによって構成することを特徴とする。

#### 【0013】

従って、本発明にあつては、第1レンズ群に負の屈折力を有する単レンズの第1レンズ、直角プリズム等の光路を90°折り曲げる反射部材及び少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズを配することで、第1レンズ群の第1レンズ（前玉レンズ）への入射光軸方向でのレンズ全系の大きさを限りなく小さくし（薄型化）、また、正の屈折力を有する第1レンズ群の直後に負の屈折力を有する第2レンズ群を配することで、レンズ系全体の入射瞳位置を物体面側に近づけ、上記反射部材の小型化を可能にしてさらなる薄型化を達成することができる。さらには、可動群である第2レンズ群及び第4レンズ群の屈折力を負にすることにより可動システム群の小型化を図りつつ、かつ、ズーム時の収差変動を抑え、薄型化と高倍率化を同時に達成することができる。

#### 【0014】

請求項2に記載した発明にあつては、 $D1$ を第1レンズ群のレンズ全長、 $Fw$ をレンズ全系における広角端での焦点距離、 $Ft$ をレンズ全系における望遠端での焦点距離として、条件式(1)  $1.0 < D1/Fw < 5.0$  及び条件式(2)  $0.1 < D1/Ft < 1.0$  を満足するようにしたので、小型化を達成することができると共に、像面湾曲やコマ収

差を良好に補正することができる。

【0015】

請求項3及び請求項4に記載した発明にあっては、 $NdL1$ を第1レンズのd線での屈折率、 $VdL1$ を第1レンズのd線でのアッベ数、 $VdAv$ を第1レンズ群における第2レンズ以降の正の屈折力を有するレンズのd線でのアッベ数の平均（なお、 $VdAv$ は第2レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの個数を*i*個として、 $(\sum VdLi)/i$ によって求める）として、条件式(3)  $NdL1 > 1.75$  及び条件式(4)  $VdAv - VdL1 > 15$  を満足するようにしたので、色収差を良好に補正できると共に、小型化及び高倍率化が可能になる。

【0016】

請求項5乃至請求項8に記載した発明にあっては、上記第3レンズ群は、絞りを備えるとともに、ズームングの際に固定されているので、駆動装置を設ける必要もなく、小型化が阻害されることがない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下に、本発明を実施するための最良の形態について添付図面を参照して説明する。

【0018】

本発明ズームレンズは、物体側より順に、ズームングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群GR1と、負の屈折力を有する第2レンズ群GR2と、正の屈折力を有する第3レンズ群GR3と、負の屈折力を有する第4レンズ群GR4と、正の屈折力を有する第5レンズ群GR5とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群GR2と第4レンズ群GR4とを移動させることによりズームングを行うようにしたものである。このように、ズームングに際して可動するレンズ群GR2、GR4の屈折力が何れも負であるので、可動システム群の小型化を図りつつ、かつ、ズーム時の収差変動を抑え、薄型化と高倍率化を同時に達成することができる。

【0019】

そして、上記第1レンズ群GR1を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズと、光路を $90^\circ$ 折り曲げる反射部材と、正の屈折力を有する少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズとを配列することによって構成している。なお、上記反射部材には、直角プリズムを使用することが好適であるが、他の反射部材、例えば、平面ミラーであっても良い。上記したように、第1レンズ群GR1に負の屈折力を有する単レンズの第1レンズ、直角プリズム等の光路を $90^\circ$ 折り曲げる反射部材及び少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズを配することで、第1レンズ群GR1の第1レンズ（前玉レンズ）への入射光軸方向でのレンズ全系の大きさを限りなく小さくし（薄型化）、また、正の屈折力を有する第1レンズ群GR1の直後に負の屈折力を有する第2レンズ群GR2を配することで、レンズ系全体の入射瞳位置を物体面側に近づけ、上記反射部材の小型化を可能にしてさらなる薄型化を達成することができる。

【0020】

本発明ズームレンズは、 $D1$ を第1レンズ群のレンズ全長、 $Fw$ をレンズ全系における広角端での焦点距離、 $Ft$ をレンズ全系における望遠端での焦点距離として、以下の条件式(1)及び(2)を満足することが好ましい。

$$(1) \quad 1.0 < D1/Fw < 5.0$$

$$(2) \quad 0.1 < D1/Ft < 1.0$$

上記条件式(1)は、第1レンズ群GR1のレンズ全長とレンズ全系における広角端での焦点距離との比率を規定するものである。すなわち、 $D1/Fw$ の値が1.0以下になると、第1レンズ群GR1で使用する反射部材自体のサイズは小さくなり薄型化には非常に有利であるものの、第1レンズ群GR1中の負の屈折力を有する第1レンズのパワーが5.0以上になると、反射部材が大きくなりすぎて小型化には不向きになる。

【0021】



上記条件式(2)は、第1レンズ群GR1のレンズ全長とレンズ全系における望遠端での焦点距離との比率を規定するものである。すなわち、 $D1/Ft$ の値が0.1以下になると、第1レンズ群GR1で使用する反射部材自体のサイズは小さくなり薄型化には非常に有利ではあるものの、第1レンズ群GR1中の負の屈折力を有する第1レンズのパワーが強くなり過ぎ、像面湾曲やコマ収差の補正が非常に困難になるか、望遠端時のF値が暗くなり過ぎてしまう。また、 $D1/Ft$ の値が1.0以上になると、反射部材が大きくなり過ぎて小型化が困難になる。

#### 【0022】

また、本発明ズームレンズは、 $NdL1$ を第1レンズのd線での屈折率、 $VdL1$ を第1レンズのd線でのアッベ数、 $VdAv$ を第1レンズ群における第2レンズ以降の正の屈折力を有するレンズのd線でのアッベ数の平均(なお、 $VdAv$ は第2レンズ以降の正の屈折力を有するレンズの個数を*i*個として、 $(\sum VdLi)/i$ によって求める)として、以下の条件式(3)及び(4)式を満足することが好ましい。

$$(3) NdL1 > 1.75$$

$$(4) VdAv - VdL1 > 15$$

上記条件式(3)は、正の屈折力を有する第1レンズ群GR1を構成する負の屈折力を有する単レンズである第1レンズによる歪曲収差の発生量を規定するためのものである。すなわち、 $NdL1$ の値が条件式(3)によって規定される範囲外、すなわち、1.75以下になると、必要とされる第1レンズ群GR1の屈折力に対して歪曲収差の発生量が大きくなってしまい、小型化並びに高倍率化を達成することができなくなる。

#### 【0023】

上記条件式(4)は、正の屈折力を有する第1レンズ群GR1を構成する負の屈折力を有する単レンズである第1レンズと第2レンズ以降の正の屈折力を有するレンズ群による色収差の発生量を規定するためのものである。すなわち、 $VdAv - VdL1$ の値が15以下になると、正の屈折力を有する第1レンズ群GR1内での色収差の発生量が大きくなり、これを補正することはレンズ系全体でも困難となる。

#### 【0024】

また、第1レンズ群GR1は、変倍時に像面に対して固定であることが望ましい。特に、光路を折り曲げる反射部材として直角プリズムを採用した場合、該直角プリズムの重量が大きいため、移動の際に、駆動機構に大きな負担をかけるからである。

#### 【0025】

第1レンズ群GR1の第1レンズの物体側の面s1は、物体側に向けて凸であることが好ましい。これは、上記面s1が物体側に向けて凹であると、該凹面で発生する負の歪曲収差が大きくなり、これをレンズ全系で補正することが困難となるからである。

#### 【0026】

第1レンズ群GR1で使用する反射部材としては屈折率の高い、例えば、屈折率が1.8~1.9程度の直角プリズムを用いることが望ましく、屈折率が高いほど小型化並びに高倍率化に有利となる。

#### 【0027】

第1レンズ群GR1を構成するレンズの各面のうち、少なくとも1つの面が非球面によって構成されることが望ましい。これは、第1レンズ群GR1を構成するレンズの各面のうち、1つも非球面がないとすると、広角端における歪曲収差並びに望遠端における球面収差が大きくなり、これをレンズ全体で補正することが困難になるからである。

#### 【0028】

第3レンズ群GR3を構成するレンズの各面のうち、少なくとも1つの面が非球面によって構成され、特に、最も物体側に位置するレンズの少なくとも1つの面が非球面によって構成されていることが望ましい。これは、第3レンズ群GR3を構成するレンズの各面のうち、1つも非球面がないとすると、広角端における球面収差が大きくなり、これをレンズ全体で補正することが困難になるからである。

#### 【0029】

ズーミングに際して第2レンズ群GR2及び第4レンズ群GR4以外のレンズ群も移動させる場合でも、第3レンズ群GR3並びに絞りIRは固定とすることが好ましい。すなわち、第3レンズ群GR3は正の屈折力を有しており、また、絞りIRの駆動装置を有する場合、これらを移動させることは、駆動機構が大型化し、レンズ全系の小型化を阻害するからである。

#### 【0030】

次に、本発明ズームレンズの第1乃至第4の実施の形態を示し、次いで、各実施の形態に関して具体的な数値を適用した数値実施例1乃至数値実施例4を示す。

#### 【0031】

図1に本発明ズームレンズの第1の実施の形態のレンズ構成を示す。第1の実施形態にかかるズームレンズ1は、物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群GR1、負の屈折力を有する第2レンズ群GR2、正の屈折力を有する第3レンズ群GR3、負の屈折力を有する第4レンズ群GR4、正の屈折力を有する第5レンズ群GR5を配列して成り、第1レンズ群GR1は、負レンズの第1レンズG1と、光軸を90°折り曲げるための直角プリズムG2と、両面が非球面で構成された正レンズの第2レンズG3とで構成される。第2レンズ群GR2は、負レンズG4と、正レンズG5で構成されている。第3レンズ群GR3は、両面が非球面で構成された正レンズG6と、負レンズG7及び正レンズG8の接合レンズとで構成されている。第4レンズ群GR4は、負レンズG9で構成されている。第5レンズ群GR5は、両面が非球面で構成された正レンズG10で構成される。なお、第3レンズ群GR3の直前の位置にズーミング中固定である絞りIRが配置され、予定結像面IMGと第5レンズ群GR5との間にはフィルターに相当する平面ガラスQが介挿されている。

#### 【0032】

そして、ズーミングに際して第2レンズ群GR2と第4レンズ群GR4とが可動である。図1は広角端でのレンズ位置を示しており、焦点距離が望遠端にシフトするに従って矢印で示すように移動する。なお、図1において実線矢印はズーミングに際して移動することを示し、破線矢印はズーミング中固定であることを示す。なお、このような矢印の持つ意味は、後述の図5、図9及び図13においても同様である。

#### 【0033】

表1に上記第1の実施の形態にかかるズームレンズ1に具体的数値を当て嵌めた数値実施例1における各値を示す。なお、この明細書において、「 $s_i$ 」は物体側から*i*番目の面を、「 $r_i$ 」は物体側から*i*番目の面の曲率半径を、「 $d_i$ 」は物体側から*i*番目と*i*+1番目の面との間の軸上面間隔を、「 $n_i$ 」は物体側から*i*番目の面を有する媒質の*d*線における屈折率を、「 $\nu_i$ 」は物体側から*i*番目の面を有する媒質のアッペ数を、それぞれ示す。また、「INFINITY」は平面であることを、「ASP」は非球面であることを、それぞれ示す。

#### 【0034】

【表 1】

s i	r i	非球面	d i	n i	v i
1	9.171		0.522	1.9229	20.880
2	5.571		1.948		
3	INFINITY		8.000	1.9037	31.310
4	INFINITY		0.200		
5	49.940	ASP	1.712	1.6935	53.201
6	-11.126	ASP	variable		
7	-12.687		0.401	1.7725	49.624
8	4.803		0.200		
9	5.188		0.862	1.9229	20.880
10	11.312		variable		
11	INFINITY	絞り	1.200		
12	11.118	ASP	1.173	1.7725	49.624
13	-8.613	ASP	2.338		
14	-5.217		0.400	1.7174	29.501
15	8.570		1.857	1.4875	70.441
16	-4.137		variable		
17	-6.514		0.400	1.8350	42.984
18	-109.938		variable		
19	18.119	ASP	2.631	1.4875	70.441
20	-6.664	ASP	9.032		
21	INFINITY		1.100	1.5168	64.198
22	INFINITY		0.800		

## 【0035】

第1の実施の形態にかかるズームレンズ1において、ズーミング中、第1レンズ群GR1と第2レンズ群GR2との間の軸上面間隔（空気間隔）d6、第2レンズ群GR2と絞りIRとの間の軸上面間隔（空気間隔）d10、第3レンズ群GR3と第4レンズ群GR4との間の軸上面間隔（空気間隔）d16及び第4レンズ群GR4と第5レンズ群GR5との間の軸上面間隔（空気間隔）d18が、それぞれ変化する。そこで、表2に、広角端、広角端と望遠端との間の中間焦点位置及び望遠端それぞれにおける上記各軸上面間隔（空気間隔）をFナンバーFNO、半画角 $\omega$ と共に示す。なお、fはレンズ全系の焦点距離である。

## 【0036】

【表 2】

f	6.000	9.000	16.800
FNo	3.995	4.339	5.046
$\omega$	30.982	20.235	11.078
d6	0.500	3.914	8.213
d10	8.213	4.799	0.500
d16	0.700	1.996	4.649
d18	5.045	3.749	1.096

## 【0037】

第1の実施の形態にかかるズームレンズ1において、第1レンズ群GR1の第2レンズG3の両面s5、s6、第3レンズ群GR3の正レンズG6の両面s12、s13、第5レンズ群GR5の正レンズG10の両面s19、s20は非球面で構成されている。

## 【0038】

なお、非球面形状は次の数1式で表される。

【0039】

【数1】

$$x = \frac{y^2 \cdot c^2}{1 + (1 - (1 + K) \cdot y^2 \cdot c^2)^{1/2}} + \sum A^i \cdot y^i$$

【0040】

但し、

x : レンズ面頂点からの光軸方向の距離

y : 光軸と垂直な方向の高さ

c : レンズ頂点での近軸曲率

K : コーニック定数

A<sup>i</sup> : 第i次の非球面係数である。

【0041】

そこで、表3に数値実施例1における上記各面の4次、6次、8次、10次の各非球面係数A、B、C、Dをコーニック定数と共に示す。

【0042】

【表3】

s i	K	A	B	C	D
5	0.E+00	2.91E-05	-7.93E-07	-5.78E-08	1.13E-09
6	0.E+00	-4.26E-05	-2.11E-06	-7.83E-08	1.15E-09
12	0.E+00	-2.15E-04	6.96E-05	-1.76E-05	3.20E-06
13	0.E+00	3.67E-04	8.94E-05	-2.15E-05	3.78E-06
19	0.E+00	-4.56E-04	1.20E-05	-4.55E-07	6.49E-10
20	0.E+00	3.75E-04	2.84E-06	2.73E-07	-1.22E-08

【0043】

図2に広角端での、図3に広角端と望遠端との中間焦点位置での、図4に望遠端での、上記数値実施例1における各球面収差、非点収差、歪曲収差を示す。なお、球面収差において縦軸では開放F値との割合、横軸ではデフォーカスを取り、実線はd線、破線はC線、一点鎖線はg線での球面収差を表し、非点収差では縦軸が像高、横軸がフォーカスで、実線はサジタル像面、破線はメリディオナル像面を表す。歪曲収差は縦軸が像高、横軸は%で表す。

【0044】

図5は本発明ズームレンズの第2の実施の形態のレンズ構成を示す。第2の実施形態にかかるズームレンズ2は、物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群GR1、負の屈折力を有する第2レンズ群GR2、正の屈折力を有する第3レンズ群GR3、負の屈折力を有する第4レンズ群GR4、正の屈折力を有する第5レンズ群GR5が配設されて成り、第1レンズ群GR1は、負レンズである第1レンズG1と、光軸を90°折り曲げるための直角プリズムG2と、正レンズである第2レンズG3と、両面に非球面を有する正レンズである第3レンズG4とで構成される。第2レンズ群GR2は、負レンズG5と、物体側に非球面を有する負レンズG6及び正レンズG7の接合レンズと、負レンズG8とで構成されている。第3レンズ群GR3は、両面に非球面を有する正レンズG9と、物体側に非球面を有する正レンズG10及び負レンズG11の接合レンズとで構成されている。第4レンズ群GR4は、負レンズG12で構成されている。第5レンズ群GR5は、物体側に非球面を有する正レンズG13と、負レンズG14及び正レンズG15の接合レンズとで構成される。なお、第3レンズ群GR3中の両面非球面正レンズG9と接合レン

ズ (G10-G11) との間の位置にズーム中固定である絞り IR が配置され、予定結像面 IMG と第 5 レンズ群 GR5 との間にはフィルターに相当する平面ガラス Q が介挿されている。

【0045】

そして、ズームに際して第 2 レンズ群 GR2 と第 4 レンズ群 GR4 とが可動である。図 5 は広角端でのレンズ位置を示しており、焦点距離が望遠端にシフトするに従って矢印で示すように移動する。

【0046】

表 4 に上記第 2 の実施の形態にかかるズームレンズ 2 に具体的数値を当て嵌めた数値実施例 2 における各値を示す。

【0047】

【表 4】

s i	r i	非球面	d i	n i	v i
1	35.572		1.042	1.9229	20.880
2	15.494		2.755		
3	INFINITY		15.000	1.8830	40.805
4	INFINITY		0.200		
5	52.473		1.941	1.4970	81.608
6	-37.567		0.200		
7	43.201	ASP	1.877	1.7742	43.686
8	-78.852	ASP	variable		
9	-146.213		0.450	1.8830	40.805
10	23.160		0.813		
11	-22.887	ASP	0.450	1.7725	49.624
12	18.460		1.267	1.9229	20.880
13	-59.134		0.380		
14	-16.936		0.450	1.4877	70.372
15	21.182		variable		
16	12.067	ASP	1.600	1.6935	53.201
17	-87.934	ASP	0.600		
18	INFINITY	絞り	1.000		
19	39.073	ASP	2.000	1.5849	59.195
20	-11.150		0.450	1.8041	24.874
21	-53.983		variable		
22	-43.465		0.450	1.6742	53.546
23	27.847		variable		
24	12.268	ASP	2.800	1.7725	49.624
25	-19.769		2.081		
26	-11.588		0.450	1.9229	20.8804
27	15.755		1.944	1.7725	49.6243
28	-19.962		1.692		
29	INFINITY		1.330	1.5168	64.1983
30	INFINITY		0.800		

【0048】

第 2 の実施の形態にかかるズームレンズ 2 において、ズーム中、第 1 レンズ群 GR1 と第 2 レンズ群 GR2 との間の軸上面間隔 (空気間隔) d8、第 2 レンズ群 GR2 と第 3 レンズ群 GR3 との間の軸上面間隔 (空気間隔) d15、第 3 レンズ群 GR3 と第 4 レンズ群 GR4 との間の軸上面間隔 (空気間隔) d21 及び第 4 レンズ群 GR4 と第 5 レンズ群 GR5 との間の軸上面間隔 (空気間隔) d23 が、それぞれ変化する。そこで、表 5

に、広角端、広角端と望遠端との間の中間焦点位置及び望遠端それぞれにおける上記各軸上面間隔（空気間隔）をFナンバーFNO、半画角 $\omega$ と共に示す。なお、fはレンズ全系の焦点距離である。

【0049】

【表5】

f	6.000	15.000	42.000
F No	3.606	4.046	4.128
$\omega$	33.691	13.505	4.967
d 8	0.500	11.420	21.125
d 15	21.221	10.301	0.596
d 21	4.059	11.906	16.257
d 23	13.198	5.351	1.000

【0050】

第2の実施の形態にかかるズームレンズ2において、第1レンズ群GR1の第3レンズG4の両面s7、s8、第2レンズ群GR2の接合レンズ（G6-G7）の物体側の面s11、第3レンズ群GR3の正レンズG9の両面s16、17、接合レンズ（G10-G11）の物体側の面s19、第5レンズ群GR5の正レンズG13の物体側の面s24は非球面で構成されている。

【0051】

そこで、表6に数値実施例2における上記各面の4次、6次、8次、10次の各非球面係数A、B、C、Dをコーニック定数と共に示す。

【0052】

【表6】

s i	K	A	B	C	D
7	0.E+00	-7.13E-06	-7.65E-08	-1.17E-09	4.66E-11
8	0.E+00	-1.37E-05	-1.56E-07	7.06E-10	3.35E-11
11	0.E+00	6.07E-05	-2.32E-06	1.07E-07	-2.11E-09
16	0.E+00	9.91E-05	1.07E-06	-2.61E-07	-1.07E-08
17	0.E+00	-1.98E-05	-3.52E-06	-4.24E-07	-2.24E-09
19	0.E+00	-2.99E-04	-1.14E-05	8.92E-08	-2.50E-09
24	0.E+00	-1.23E-04	1.84E-06	-8.22E-08	1.08E-09

【0053】

図6に広角端での、図7に広角端と望遠端との中間焦点位置での、図8に望遠端での、上記数値実施例2における各球面収差、非点収差、歪曲収差を示す。なお、球面収差において縦軸では開放F値との割合、横軸ではデフォーカスを取り、実線はd線、破線はC線、一点鎖線はg線での球面収差を表し、非点収差では縦軸が像高、横軸がフォーカスで、実線はサジタル像面、破線はメリディオナル像面を表す。歪曲収差は縦軸が像高、横軸は%で表す。

【0054】

図9は本発明ズームレンズの第3の実施の形態のレンズ構成を示す。第3の実施形態にかかるズームレンズ3は、物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群GR1、負の屈折力を有する第2レンズ群GR2、正の屈折力を有する第3レンズ群GR3、負の屈折力を有する第4レンズ群GR4、正の屈折力を有する第5レンズ群GR5が配設されて成り、第1レンズ群GR1は、負レンズの第1レンズG1と、光軸を90°折り曲げるための直角プリズムG2と、両面に非球面を有する正レンズの第2レンズG3と、正レンズの第3レンズG4とで構成される。第2レンズ群GR2は、負レンズG5と、負レンズG6及び正レンズG7の接合レンズとで構成されている。第3レンズ群GR3は、両面に非球面を有する正レンズG8と、正レンズG9及び負レンズG10の接合レンズとで構成さ

れている。第4レンズ群GR4は、負レンズG11及び正レンズG12の接合レンズで構成されている。第5レンズ群GR5は、両面に非球面を有する正レンズG13で構成される。なお、第3レンズ群GR3の直前の位置にズーム中固定である絞りIRが配置され、予定結像面IMGと第5レンズ群GR5との間にはフィルターに相当する平面ガラスQが介挿されている。

#### 【0055】

そして、ズームに際して第2レンズ群GR2、第4レンズ群GR4及び第5レンズ群GR5が可動である。図9は広角端でのレンズ位置を示しており、焦点距離が望遠端にシフトするに従って矢印で示すように移動する。

#### 【0056】

表7に上記第3の実施の形態にかかるズームレンズ3に具体的数値を当て嵌めた数値実施例3における各値を示す。

#### 【0057】

【表7】

s i	r i	非球面	d i	n i	v i
1	43.628		0.800	1.9229	20.884
2	14.163		2.060		
3	INFINITY		11.740	1.8467	23.785
4	INFINITY		0.345		
5	25.297	ASP	2.251	1.7433	49.326
6	-140.649	ASP	0.100		
7	19.783		3.000	1.4970	81.608
8	-31.752		variable		
9	-43.377		0.500	1.8830	40.805
10	7.611		1.248		
11	-17.123		0.540	1.7725	49.624
12	7.642		1.428	1.9229	20.884
13	146.839		variable		
14	INFINITY	絞り	0.600		
15	9.316	ASP	2.611	1.7308	40.500
16	-52.424	ASP	0.750		
17	9.726		3.650	1.6477	33.841
18	-5.076		0.550	1.9229	20.884
19	116.814		variable		
20	-22.586		0.640	1.8061	33.269
21	8.465		1.638	1.4970	81.608
22	-7194.674		variable		
23	7.937	ASP	2.600	1.5831	59.461
24	27.627	ASP	variable		
25	INFINITY		1.700	1.5168	64.198
26	INFINITY		1.120		
27	INFINITY		0.500	1.5168	64.198
28	INFINITY		0.990		

#### 【0058】

第3の実施の形態にかかるズームレンズ3において、ズーム中、第1レンズ群GR1と第2レンズ群GR2との間の軸上面間隔（空気間隔）d8、第2レンズ群GR2と絞りIRとの間の軸上面間隔（空気間隔）d13、第3レンズ群GR3と第4レンズ群GR4との間の軸上面間隔（空気間隔）d19、第4レンズ群GR4と第5レンズ群GR5と

の間の軸上面間隔（空気間隔） $d_{22}$ 及び第5レンズ群GR5と保護フィルタLPFとの間の軸上面間隔（空気間隔） $d_{24}$ が、それぞれ変化する。そこで、表8に、広角端、広角端と望遠端との間の中間焦点位置及び望遠端それぞれにおける上記各軸上面間隔（空気間隔）をFナンバーFNO、半画角 $\omega$ と共に示す。なお、 $f$ はレンズ全系の焦点距離である。

【0059】

【表8】

$f$	6.899	12.760	33.696
FNo	3.600	3.717	3.939
$\omega$	29.708	16.537	6.252
$d_8$	0.658	5.508	11.14048
$d_{13}$	11.282	6.433	0.800
$d_{19}$	1.390	3.220	6.948
$d_{22}$	8.669	3.859	2.000
$d_{24}$	2.000	4.980	3.111

【0060】

第3の実施の形態にかかるズームレンズ3において、第1レンズ群GR1の第2レンズG3の両面 $s_5$ 、 $s_6$ 、第3レンズ群GR3の正レンズG8の両面 $s_{15}$ 、 $s_{16}$ 、第5レンズ群GR5の正レンズG13の両面 $s_{23}$ 、 $s_{24}$ は非球面で構成されている。

【0061】

そこで、表9に数値実施例3における上記各面の4次、6次、8次、10次の各非球面係数A、B、C、Dをコーニック定数と共に示す。

【0062】

【表9】

$s_i$	K	A	B	C	D
5	0.E+00	-4.56E-05	-2.26E-07	1.56E-10	-7.25E-11
6	0.E+00	-2.85E-05	-1.53E-07	-2.40E-10	-6.69E-11
15	0.E+00	2.49E-04	5.48E-06	6.95E-10	2.83E-09
16	0.E+00	2.47E-04	4.80E-06	-1.18E-07	1.24E-09
23	0.E+00	-1.30E-04	-1.62E-06	-5.11E-07	9.25E-09
24	0.E+00	3.74E-04	1.65E-05	-1.96E-06	4.59E-08

【0063】

図10に広角端での、図11に広角端と望遠端との中間焦点位置での、図12に望遠端での、上記数値実施例3における各球面収差、非点収差、歪曲収差を示す。なお、球面収差において縦軸では開放F値との割合、横軸ではデフォーカスを取り、実線はd線、破線はC線、一点鎖線はg線での球面収差を表し、非点収差では縦軸が像高、横軸がフォーカスで、実線はサジタル像面、破線はメリディオナル像面を表す。歪曲収差は縦軸が像高、横軸は%で表す。

【0064】

図13は本発明ズームレンズの第4の実施の形態のレンズ構成を示す。第4の実施形態にかかるズームレンズ4は、物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズ群GR1、負の屈折力を有する第2レンズ群GR2、正の屈折力を有する第3レンズ群GR3、負の屈折力を有する第4レンズ群GR4、正の屈折力を有する第5レンズ群GR5が配設されて成り、第1レンズ群GR1は、負レンズの第1レンズG1と、光軸を90°折り曲げるための直角プリズムG2と、両面に非球面を有する正レンズの第2レンズG3とで構成される。第2レンズ群GR2は、負レンズG4と、負レンズG5及び正レンズG6の接合レンズとで構成されている。第3レンズ群GR3は、両面に非球面を有する正レンズG7と、負レンズG8及び正レンズG9の接合レンズとで構成されている。第4レンズ群GR4



は、正レンズG10及び負レンズG11の接合レンズで構成されている。第5レンズ群GR5は、物体側が非球面である正レンズG12及び負レンズG13の接合レンズで構成される。なお、第3レンズ群GR3の直前の位置にズーム中固定である絞りIRが配置され、予定結像面IMGと第5レンズ群GR5との間にはフィルターに相当する平面ガラスQが介挿されている。

## 【0065】

そして、ズームに際して第2レンズ群GR2と第4レンズ群GR4とが可動である。図13は広角端でのレンズ位置を示しており、焦点距離が望遠端にシフトするに従って矢印で示すように移動する。

## 【0066】

表10に上記第4の実施の形態にかかるズームレンズ4に具体的数値を当て嵌めた数値実施例3における各値を示す。

## 【0067】

## 【表10】

s i	r i	非球面	d i	n i	v i
1	34.026		0.600	1.92286	20.884
2	11.268		1.500		
3	INFINITY		8.000	1.90366	31.310
4	INFINITY		0.200		
5	11.958	ASP	2.426	1.77250	49.624
6	-31.628	ASP	variable		
7	-69.801		0.600	1.90366	31.310
8	5.043		1.170		
9	-10.874		0.500	1.48749	70.441
10	6.427		1.404	1.92286	20.884
11	56.650		variable		
12	INFINITY	絞り	1.200		
13	8.322	ASP	1.866	1.76802	49.240
14	-11.056	ASP	1.192		
15	-11.371		0.500	1.92286	20.884
16	11.032		1.889	1.48749	70.441
17	-5.713		variable		
18	-14.398		1.558	1.90366	31.310
19	-4.454		0.500	1.80420	46.503
20	16.660		variable		
21	10.538	ASP	2.460	1.48749	70.441
22	-8.000		0.500	1.92286	20.884
23	-16.390		4.940		
24	INFINITY		1.100	1.51680	64.198
25	INFINITY		0.800		

## 【0068】

第4の実施の形態にかかるズームレンズ4において、ズーム中、第1レンズ群GR1と第2レンズ群GR2との間の軸上面間隔（空気間隔）d6、第2レンズ群GR2と絞りIRとの間の軸上面間隔（空気間隔）d11、第3レンズ群GR3と第4レンズ群GR4との間の軸上面間隔（空気間隔）d17及び第4レンズ群GR4と第5レンズ群GR5との間の軸上面間隔（空気間隔）d20が、それぞれ変化する。そこで、表11に、広角端、広角端と望遠端との間の中間焦点位置及び望遠端それぞれにおける上記各軸上面間隔（空気間隔）をFナンバーFNO、半画角 $\omega$ と共に示す。なお、fはレンズ全系の焦点距離である。

【0069】

【表11】

f	6.500	13.000	18.655
F No	4.120	4.315	4.371
$\omega$	31.567	15.933	11.224
d 6	0.600	5.413	7.550
d 11	7.750	2.936	0.800
d 17	1.268	3.530	4.781
d 20	5.886	3.624	2.373

【0070】

第4の実施の形態にかかるズームレンズ4において、第1レンズ群GR1の第2レンズG3の両面s5、s6、第3レンズ群GR3の正レンズG7の両面s13、14、第5レンズ群GR5の接合レンズ(G12-G13)の物体側の面s21は非球面で構成されている。

【0071】

そこで、表12に数値実施例3における上記各面の4次、6次、8次、10次の各非球面係数A、B、C、Dをコーニック定数と共に示す。

【0072】

【表12】

s i	K	A	B	C	D
5	0.E+00	-6.72E-05	-1.80E-06	1.42E-08	1.91E-09
6	0.E+00	2.83E-06	-1.96E-06	7.57E-08	8.36E-10
13	0.E+00	-1.87E-04	7.34E-05	-6.55E-05	7.30E-07
14	0.E+00	7.71E-04	8.91E-05	-9.56E-06	1.08E-06
21	0.E+00	-2.78E-04	-3.61E-05	3.23E-06	-1.42E-07

【0073】

図14に広角端での、図15に広角端と望遠端との中間焦点位置での、図16に望遠端での、上記数値実施例4における各球面収差、非点収差、歪曲収差を示す。なお、球面収差において縦軸では開放F値との割合、横軸ではデフォーカスを取り、実線はd線、破線はC線、一点鎖線はg線での球面収差を表し、非点収差では縦軸が像高、横軸がフォーカスで、実線はサジタル像面、破線はメリディオナル像面を表す。歪曲収差は縦軸が像高、横軸は%で表す。

【0074】

表13に上記各数値実施例1乃至4に示したズームレンズの条件式(1)乃至(4)の条件を求めるための各数値及び各条件式を示す。

【0075】

【表13】

数値実施例	D1/Fw	D1/Ft	ndL1	vdAv-vdL1
1	1.7500	0.625	1.923	32.32
2	3.1330	0.448	1.923	41.77
3	2.1162	0.433	1.923	44.58
4	1.5538	0.541	1.923	28.74

【0076】

上記各表(表1～表13)からも明らかなように、上記各数値実施例1乃至4に示したズームレンズは、条件式(1)乃至(4)を満足し、また、各収差図に示すように、広角端、広角端と望遠端との中間焦点位置及び望遠端において、各収差ともバランス良く補正

されている。

【0077】

図17に本発明撮像装置の実施の形態1を示す。

【0078】

撮像装置10はズームレンズ20を備え、ズームレンズ20によって形成した光学像を電気信号に変換する撮像素子30を有する。なお、撮像素子としては、例えば、CCD (Charge Coupled Device) やCMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor)等の光電変換素子を使用したものが適用可能である。上記ズームレンズ20には本発明にかかるズームレンズを適用することができ、図17では、図1に示した第1の実施の形態にかかるズームレンズ1を第1レンズ群GR1以外のレンズ群を単レンズに簡略化して示してある。勿論、第1の実施の形態にかかるズームレンズだけでなく、第2の実施の形態乃至第4の実施の形態にかかるズームレンズ2乃至4や本明細書で示した実施の形態以外の形態で構成された本発明ズームレンズを使用することができる。

【0079】

上記撮像素子30によって形成された電気信号は映像分離回路40によってフォーカス制御用の信号が制御回路50に送られ、映像用の信号は映像処理回路へと送られる。映像処理回路へ送られた信号は、その後の処理に適した形態に加工されて、表示装置による表示、記録媒体への記録、通信手段による転送等々種々の処理に供される。

【0080】

制御回路50には、例えば、ズームボタンの操作等、外部からの操作信号が入力され、該操作信号に応じて種々の処理が為される。例えば、ズームボタンによるズーミング指令が入力されると、指令に基づく焦点距離状態とすべく、ドライバ回路51、52を介して駆動部51a、52aを動作させて、第2レンズ群GR2及び第4レンズ群GR4を所定の位置へと移動させる。各センサ51b、52bによって得られた第2レンズ群GR2、第4レンズ群GR4の位置情報は制御回路50に入力されて、ドライバ回路51、52へ指令信号を出力する際に参照される。また、制御回路50は上記映像分離回路40から送られた信号に基づいてフォーカス状態をチェックし、最適なフォーカス状態が得られるように、例えば、第4レンズ群GR4をドライバ回路52を介して制御する。

【0081】

上記した撮像装置10は、具体的製品としては、各種の形態を採りうる。例えば、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ等の各種カメラ、カメラが組み込まれた携帯電話やカメラが組み込まれたPDA (Personal Digital Assistant) 等々のデジタル入出力機器のカメラ部等として、広く適用することができる。

【0082】

なお、本発明ズームレンズの適用範囲がデジタルカメラにのみ限定されるものではなく、銀塩フィルムを記録媒体とするカメラ等にも適用可能であることは勿論である。

【0083】

その他、上記した各実施の形態及び各数値実施例において示した各部の具体的な形状や構造並びに数値は、本発明を実施するに際して行う具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって、本発明の技術的範囲が限定的に解釈されることがあってはならないものである。

【産業上の利用可能性】

【0084】

デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ等の各種カメラ、カメラが組み込まれた携帯電話やカメラが組み込まれたPDA (Personal Digital Assistant) 等々のデジタル入出力機器のカメラ部等として、また、これらに使用するズームレンズとして利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】 図2乃至図4と共に本発明ズームレンズの第1の実施の形態を示すものであ

り、本図はレンズ構成を示す概略図である。

【図2】 広角端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

【図3】 広角端と望遠端との中間焦点位置における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

【図4】 望遠端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

【図5】 図6乃至図8と共に本発明ズームレンズの第2の実施の形態を示すものであり、本図はレンズ構成を示す概略図である。

【図6】 広角端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

【図7】 広角端と望遠端との中間焦点位置における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

【図8】 望遠端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

【図9】 図10乃至図12と共に本発明ズームレンズの第3の実施の形態を示すものであり、本図はレンズ構成を示す概略図である。

【図10】 広角端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

【図11】 広角端と望遠端との中間焦点位置における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

【図12】 望遠端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

【図13】 図14乃至図16と共に本発明ズームレンズの第4の実施の形態を示すものであり、本図はレンズ構成を示す概略図である。

【図14】 広角端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

【図15】 広角端と望遠端との中間焦点位置における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

【図16】 望遠端における球面収差、非点収差及び歪曲収差を示す図である。

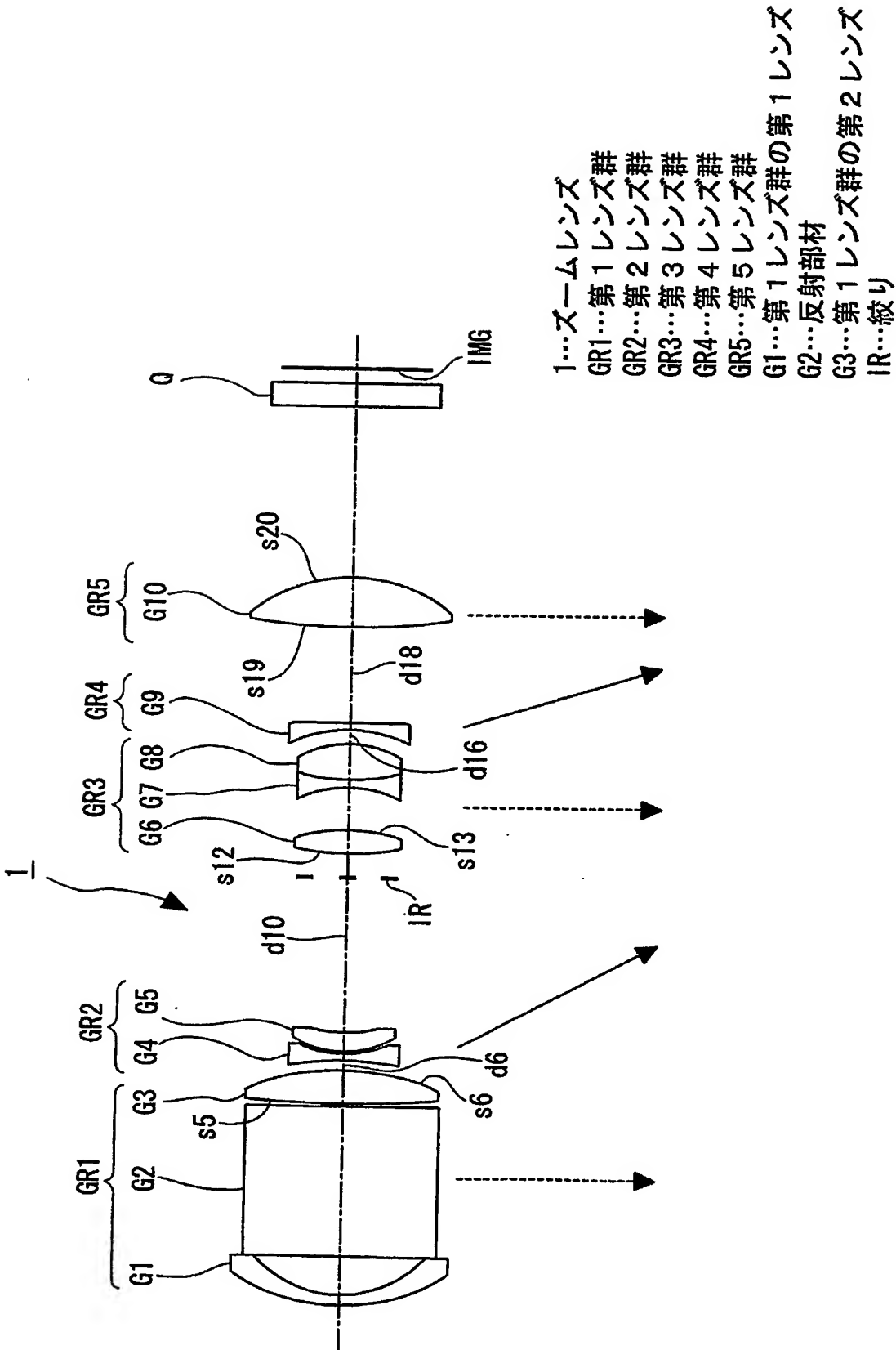
【図17】 本発明撮像装置の実施の形態を示す要部のブロック図である。

【符号の説明】

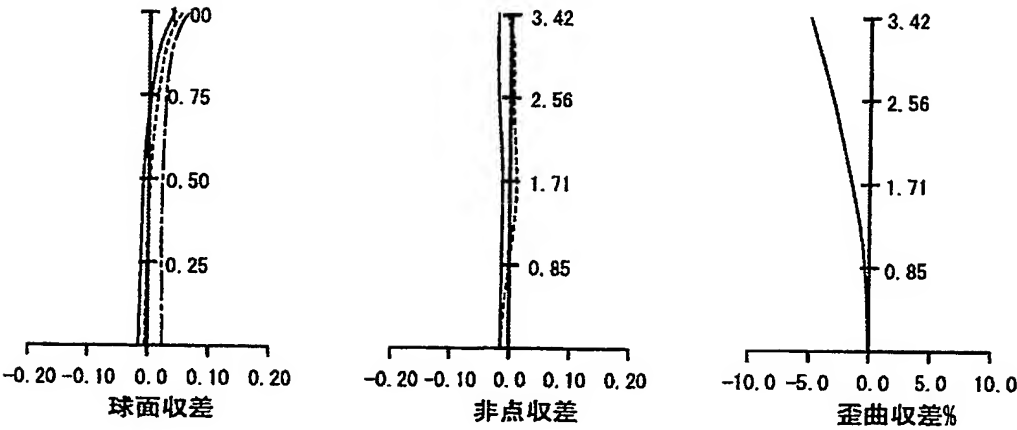
【0086】

1…ズームレンズ、2…ズームレンズ、3…ズームレンズ、4…ズームレンズ、GR1…第1レンズ群、GR2…第2レンズ群、GR3…第3レンズ群、GR4…第4レンズ群、GR5…第5レンズ群、G1…第1レンズ群の第1レンズ、G2…反射部材、G3…第1レンズ群の第2レンズ、IR…絞り、10…撮像装置、20…ズームレンズ、30…撮像素子

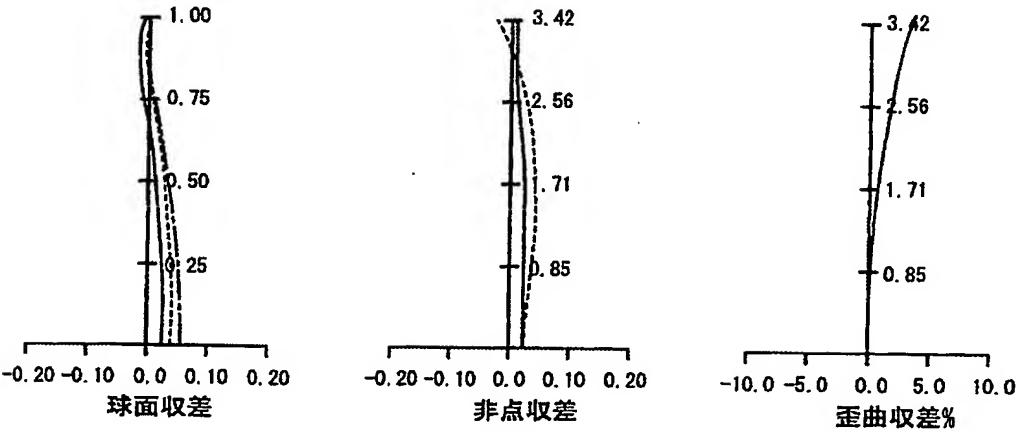
【書類名】 図面  
【図1】



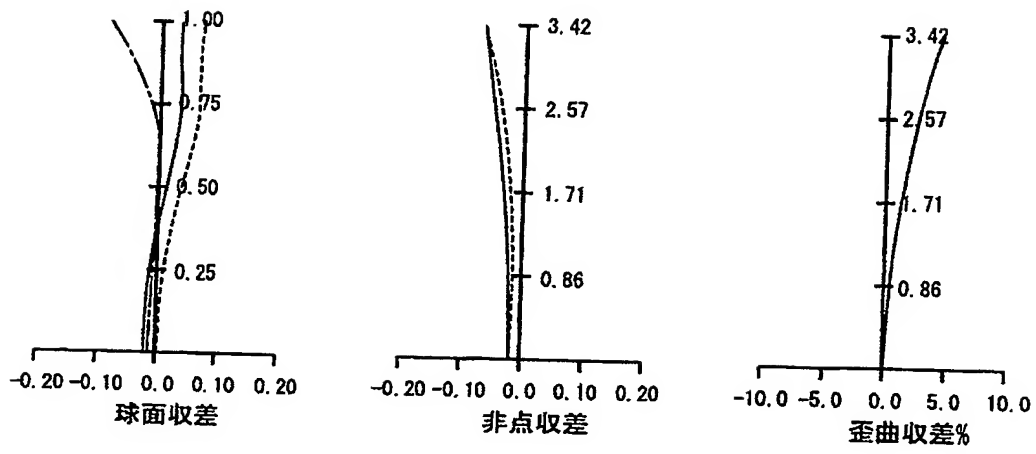
【図 2】



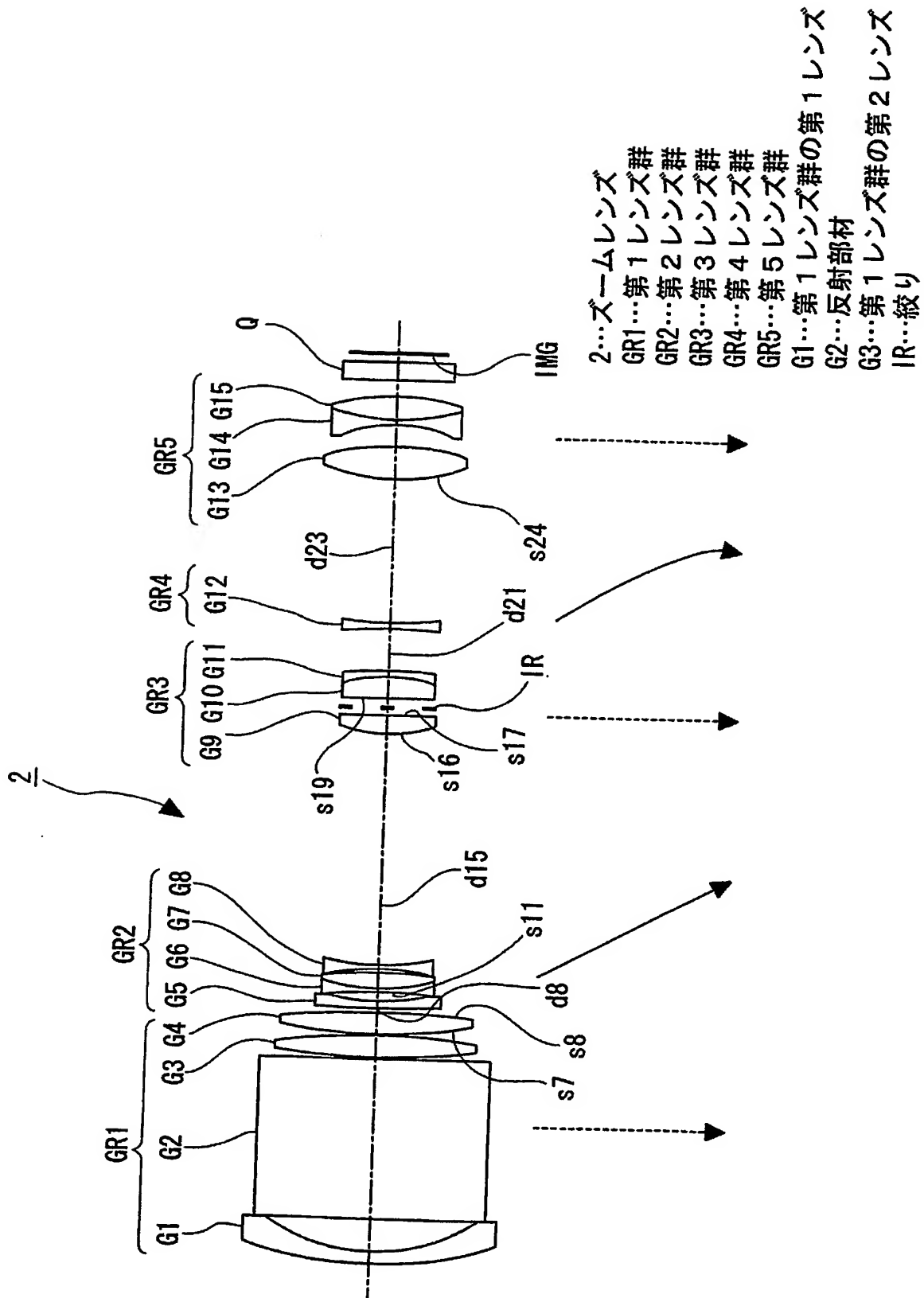
【図 3】



【図 4】

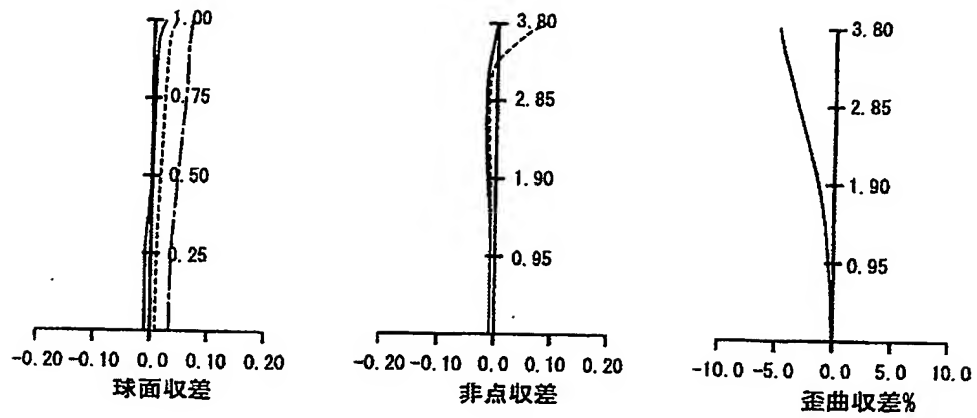


【図 5】

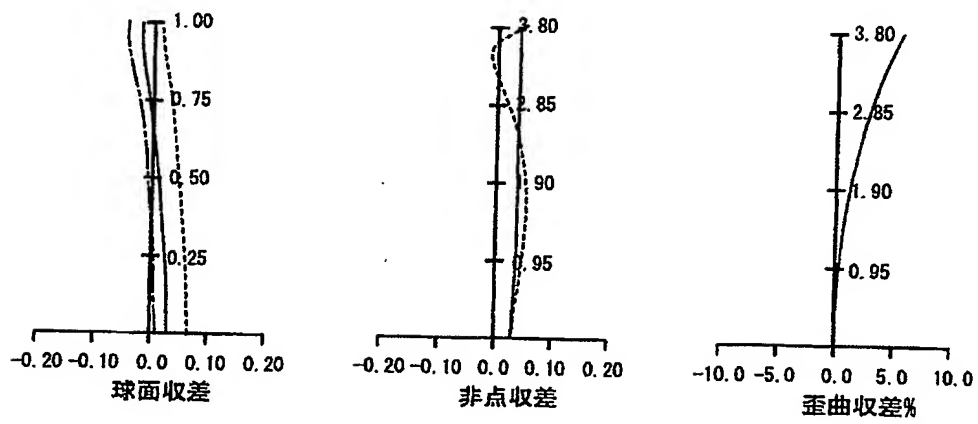




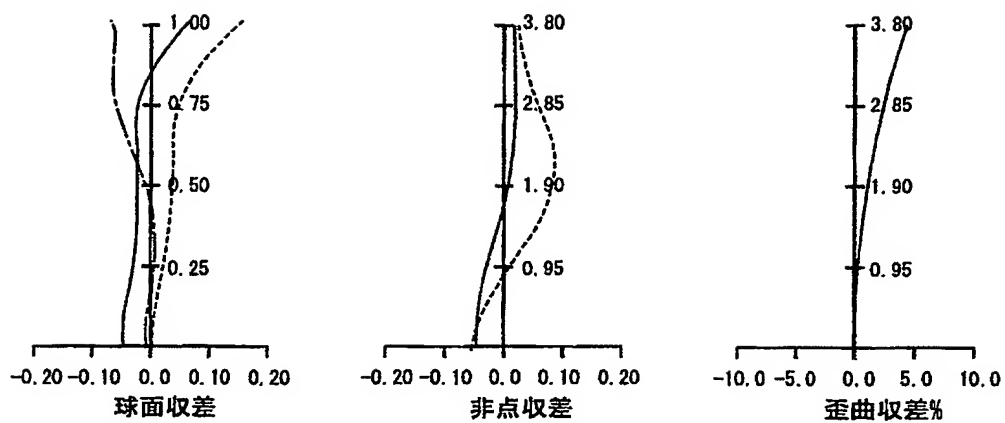
【図 6】



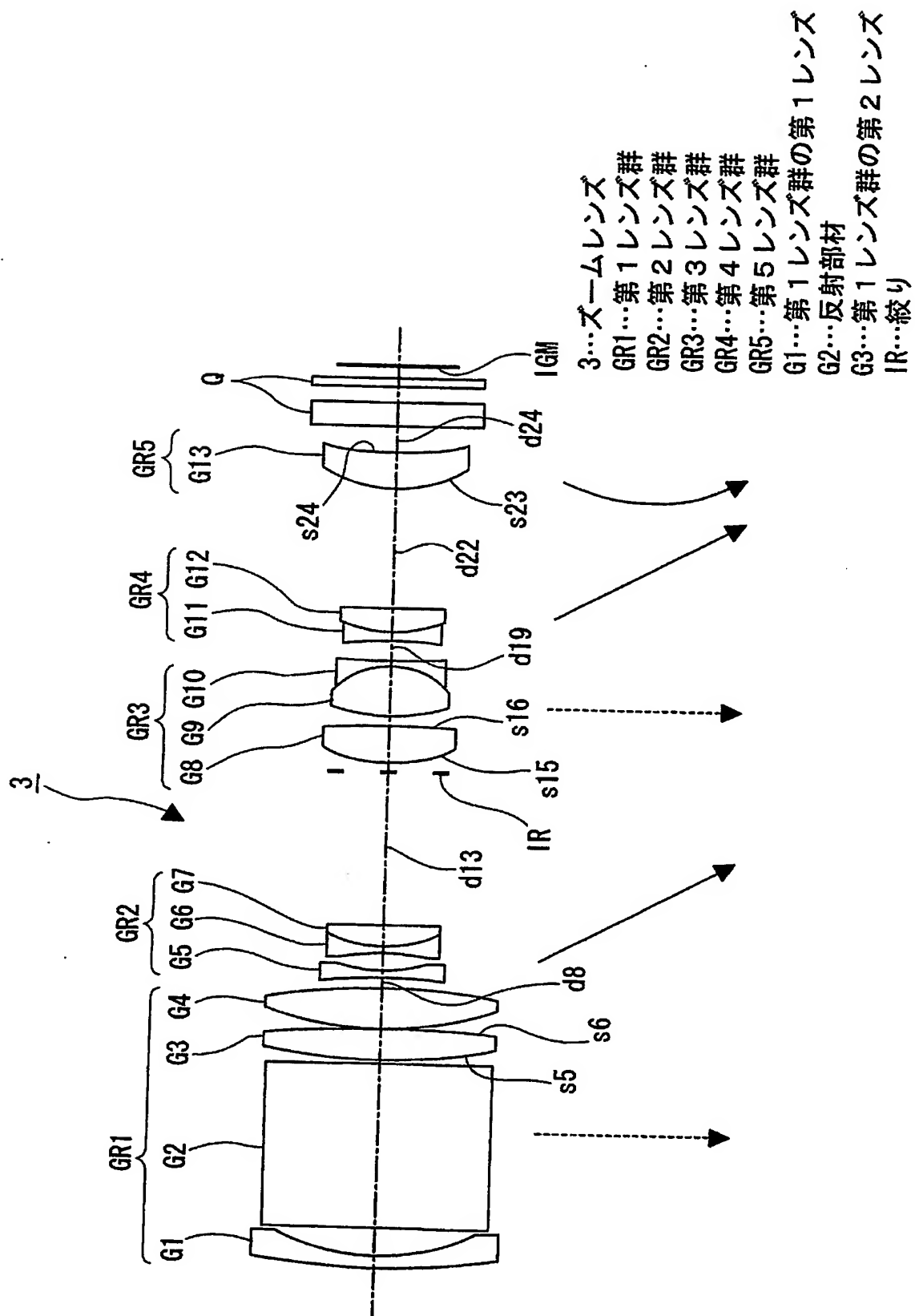
【図 7】



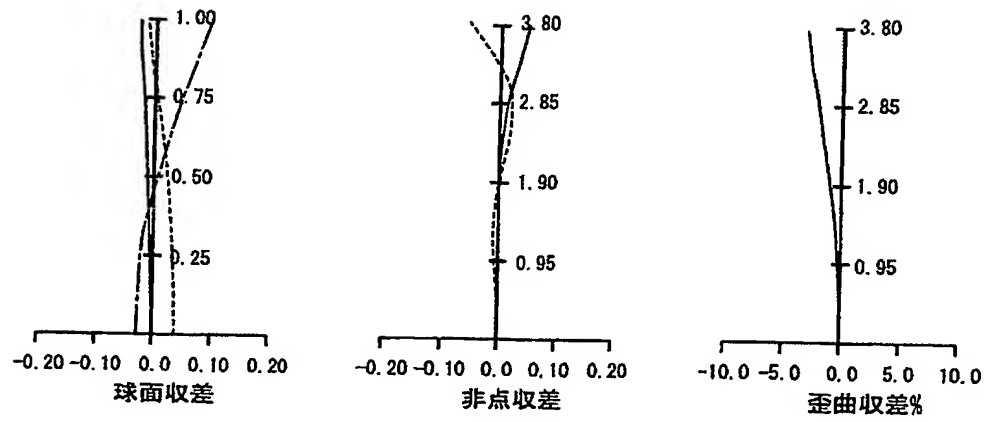
【図 8】



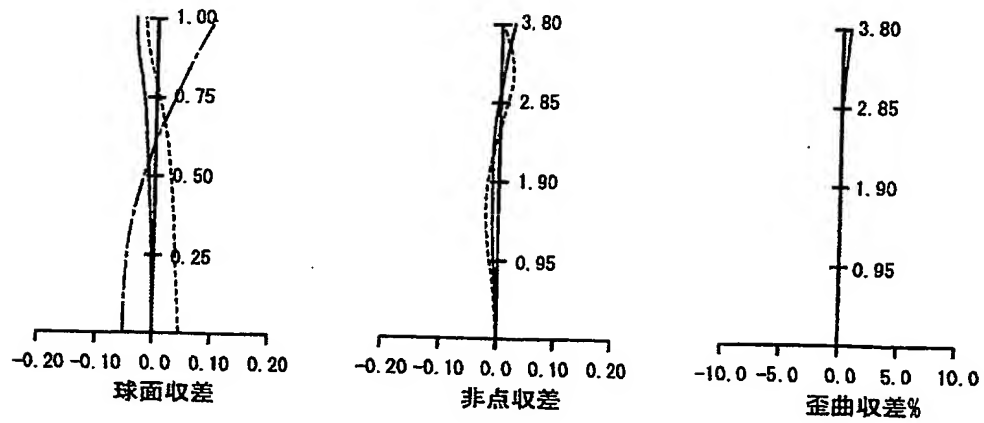
【図 9】



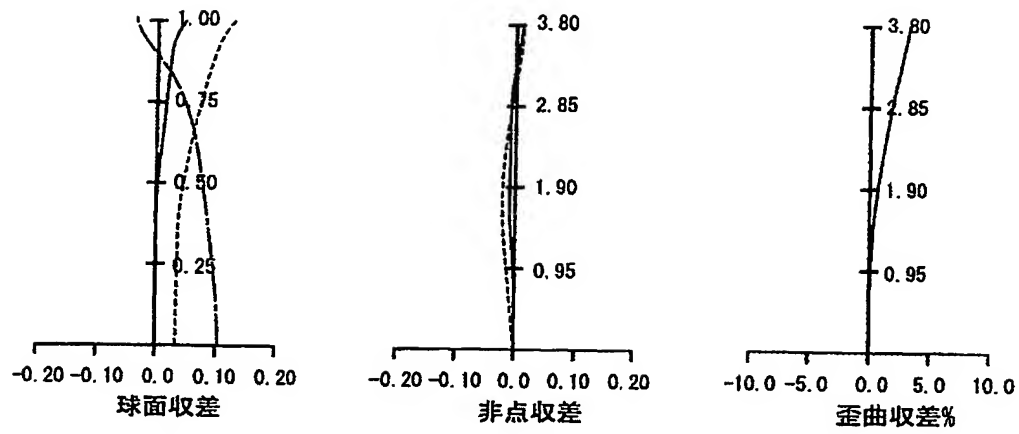
【図 10】



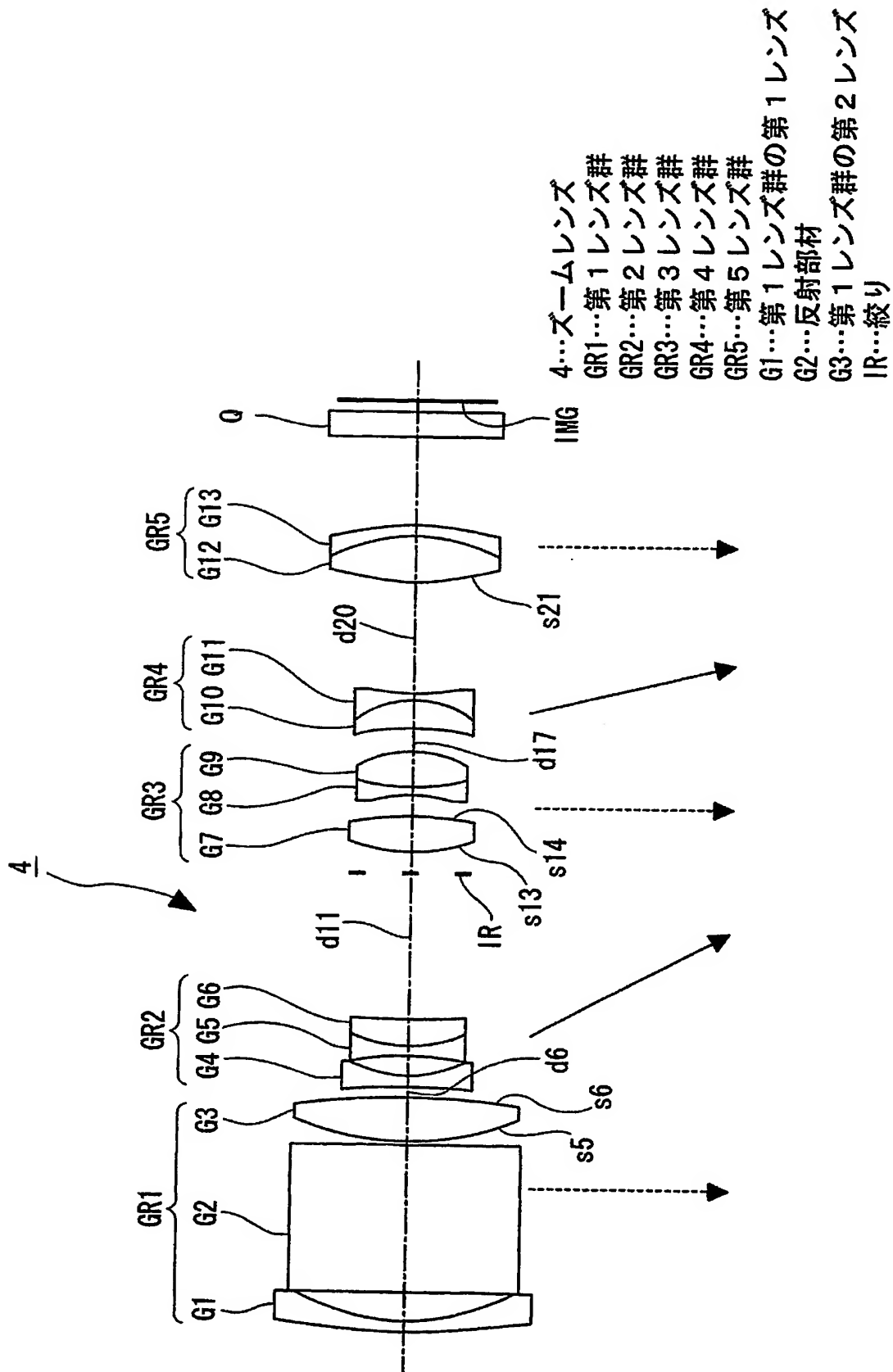
【図 11】



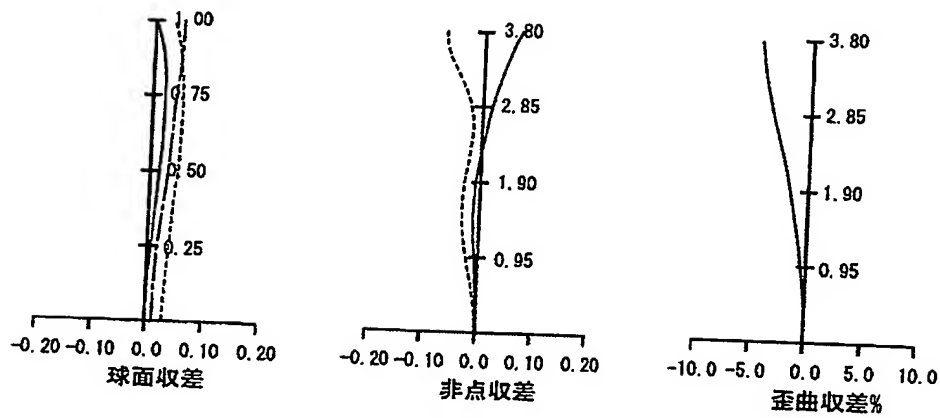
【図 12】



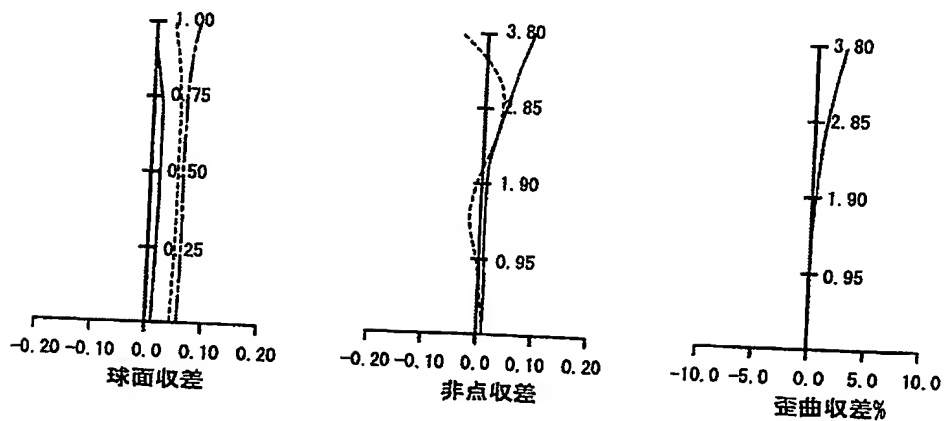
【図 13】



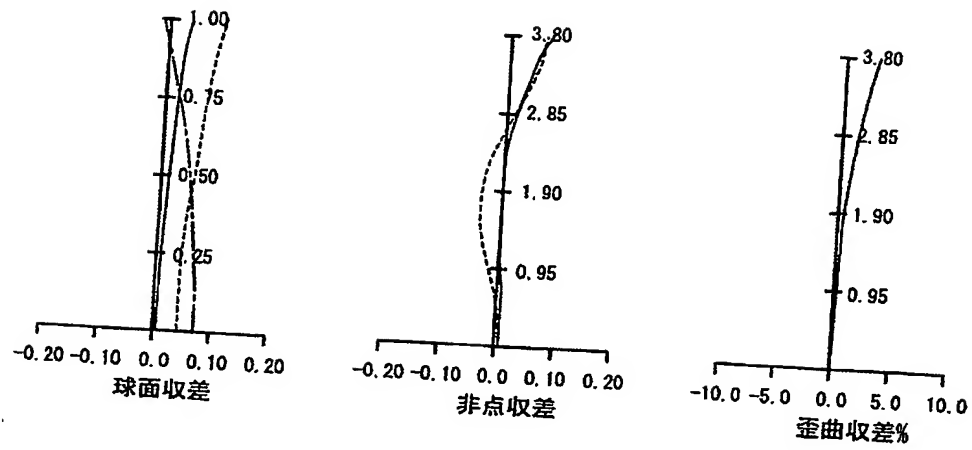
【図 14】



【図 15】

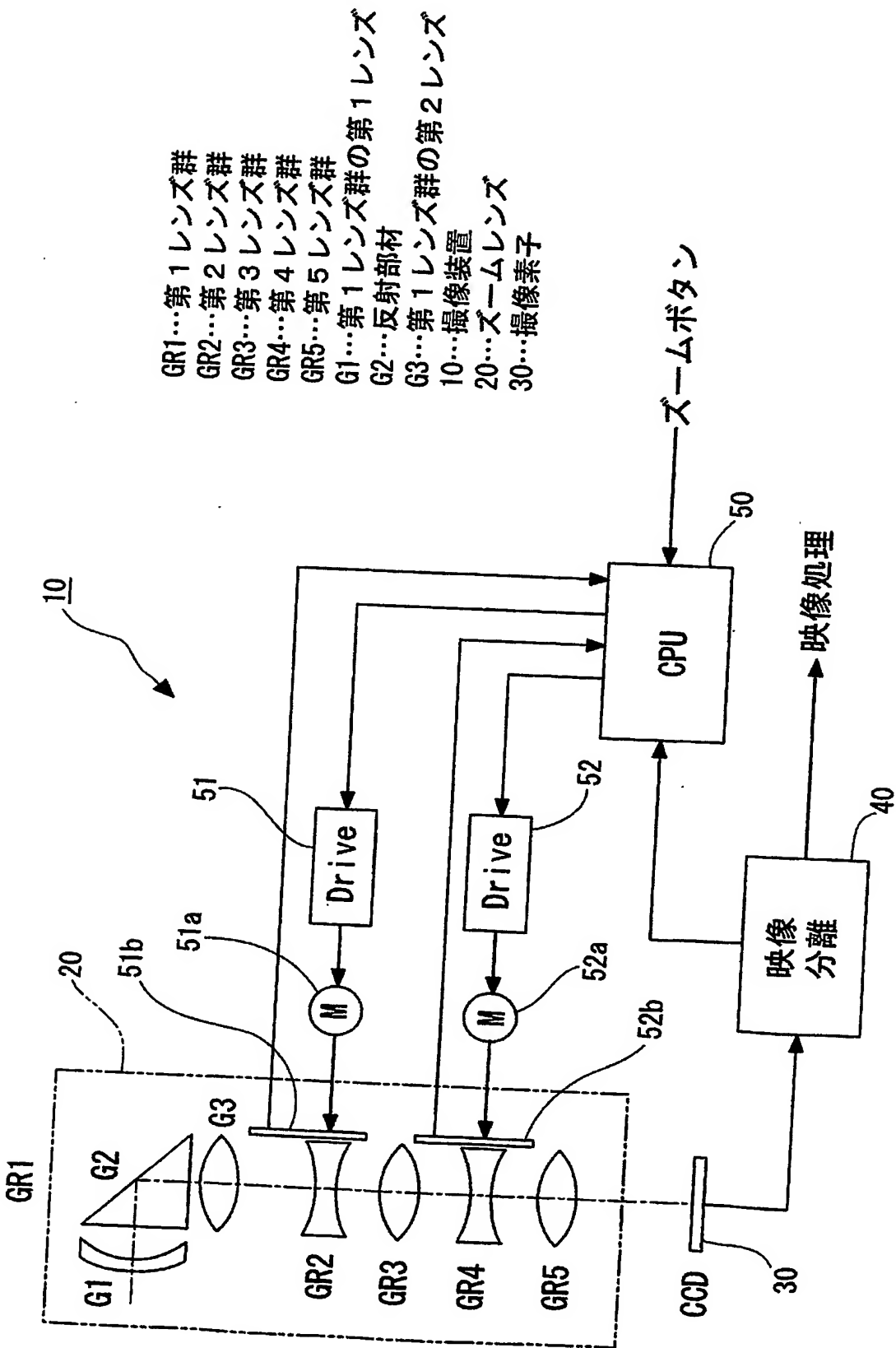


【図 16】





【図 17】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 良好な光学性能を有しながら、コンパクトで、且つ、高倍率であり、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、携帯電話等に用いられるのに好適なズームレンズ及び該ズームレンズを使用した撮像装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 物体側より順に、ズーミングの際に固定されている正の屈折力を有する第1レンズ群GR1と、負の屈折力を有する第2レンズ群GR2と、正の屈折力を有する第3レンズ群GR3と、負の屈折力を有する第4レンズ群GR4と、正の屈折力を有する第5レンズ群GR5とが配列されて成り、少なくとも上記第2レンズ群と第4レンズ群とを移動させることによりズーミングを行うようにしたズームレンズ1であって、上記第1レンズ群を、物体側から順に、負の屈折力を有する単レンズの第1レンズG1と、光路を90°折り曲げる反射部材G2と、正の屈折力を有する少なくとも1枚の正の屈折力を有する第2レンズG3とを配列することによって構成する。

【選択図】 図1

特願 2004-019964

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住所  
氏名

1990年 8月30日  
新規登録  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
ソニー株式会社

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019777

International filing date: 24 December 2004 (24.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-019964  
Filing date: 28 January 2004 (28.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 17 February 2005 (17.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse